

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-274522

(43)Date of publication of application : 08.10.1999

(51)Int.Cl.

H01L 31/02

G01M 19/00

H01L 21/66

(21)Application number : 10-076019

(71)Applicant : SEKISUI CHEM CO LTD

(22)Date of filing : 24.03.1998

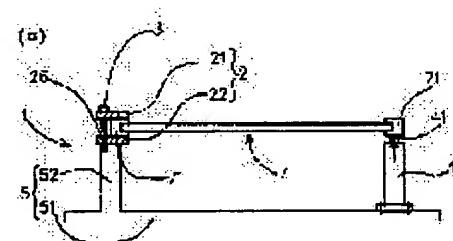
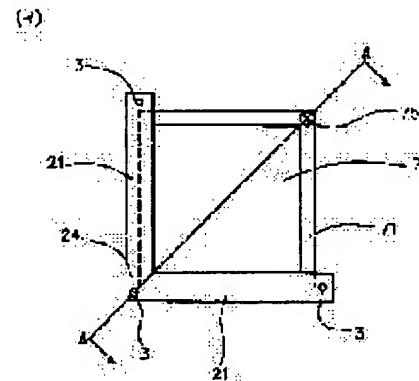
(72)Inventor : ITO OSAMU

(54) TORSION TESTER AND TESTING METHOD FOR SOLAR BATTERY MODULE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To measure mechanical durability, in which inner disconnection or damage to a solar battery module is caused by mechanical stress like torsion of the solar battery module during delivery, mounting or construction work.

SOLUTION: A torsion tester includes a holding plate 2 made up of upper and lower L-shaped plates 21 and 22 with opposite flat faces in parallel, a tightening member 3 for tightening the solar battery module 7 between the upper and lower plates 21 and 22, and a stress applying unit 4 for applying stress to the solar battery module 7 between the upper and lower plates 21 and 22.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

DERWENT-ACC-NO: **1999-625540**

DERWENT-WEEK: 199954

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: **Solar** battery module torsion **tester** for investigating mechanical endurance of **solar** battery - has stress addition equipment which adds stress to **solar** battery module fixed inbetween upper board and underplate

PATENT-ASSIGNEE: SEKISUI CHEM IND CO LTD [SEKI]

PRIORITY-DATA:

1998JP-0076019 (March 24, 1998)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 11274522 A	October 8, 1999	N/A	007	H01L 031/02

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 11274522A	N/A	1998JP-0076019	March 24, 1998

INT-CL (IPC): G01M019/00; H01L021/66 ; H01L031/02

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 11274522A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - The **solar** battery module (7) placed inbetween upper board (21) and

L-shaped underplate (22) of holder board (2) is fixed by screw (3). The stress addition equipment (4) adds stress to **solar**-battery module. DETAILED

DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is also included for **solar** battery module

torsion **testing** method.

USE - For investigating mechanical endurance of **solar** battery module during heat-cycle **test**, temperature cycle **test**, terminal strength **test** etc.

ADVANTAGE - As the **solar** battery module is fixed between board and plate using screw, uniform and firm fixing is attained and hence continuous measurement of

insulation resistance between output terminal and module frame is offered.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows explanatory sectional view of the

solar-battery module torsion **tester**. (2) Holder board; (3) Screw; (4) Stress addition equipment; (7) **Solar** battery module; (21) Upper board; (22) L-shaped underplate.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/4

DERWENT-CLASS: S02 U11 U12 X15

EPI-CODES: S02-J09; U11-F01; U11-F01C5; U12-A02; U12-A02A4E;
U12-A02A5;
X15-A02B;

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the solar cell module torsion test method of examining mechanical endurance using the solar cell module torsion tester used in order to investigate the mechanical endurance of a solar cell module, and this solar cell module torsion tester.

[0002]

[Description of the Prior Art] A crystallized type etc. is entitled the environmental-test method of a solar cell module, and an endurance test method in JIS-C -8917, and a heat cycle test, a moisture resistance, a terminal strength test, a salt spray test, an optical irradiation test, a hot spot examination, the wind-pressure-proof examination, the hailstorm examination, the waterproofing examination, the torsion test, etc. are specified to it.

[0003] With the torsion test in this, two sides which a rectangular solar cell module adjoins mostly are fixed to a rigid-body frame, and measuring continuously the electric flow in a module when only the predetermined amount of displacement carries out the variation rate of the angle which faces the narrow angle of two sides, and the insulation resistance between one and the module frames of an output terminal is specified. a here predetermined variation rate -- an amount -- $h=0.021(L_2+W_2) \frac{1}{2}$ it is . The amount [here as opposed to 1.2 degrees of h; displacement angles] of displacement (m)

L; module length (m)

W; it is module width of face (m).

Thus, although specified to JIS, the torsion tester used for this torsion test method did not exist conventionally.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, as for this thing, a solar cell module has much mechanical stress, such as torsion, and since there is fear of generating of defectives, such as an internal open circuit of a solar cell module and fracture of a solar cell module, with mechanical stress, such as this torsion, moreover, it is necessary to know limits, such as this torsion, or to perform improvement for preventing generating of the defective by torsion etc. in the time of transportation of a solar cell module, installation, and construction. For that purpose, the test method which examines mechanical endurance using the torsion tester of the solar cell module which can measure the relation between torsion, and an internal open circuit and fracture, and this torsion tester was required, and the request to this etc. was large.

[0005] Then, the purpose of this invention is offering the test method which measures mechanical endurance using the solar cell module torsion tester which examines mechanical endurance generated with mechanical stress, such as torsion at the time of transportation of a solar cell module, installation, and construction, such as an internal open circuit and fracture of a solar cell module, and this solar cell module torsion tester.

[0006]

[Means for Solving the Problem] this invention is made in order to attain the above-mentioned purpose. invention according to claim 1 Are a solar cell module torsion tester for investigating the mechanical endurance of a solar cell module, and the field which faces is almost parallel. And it has the stress additional equipment which adds stress to the solar cell module fixed between the band which can be made to fix on both sides of a solar cell module between the maintenance board which consists of the finish plate and underplate of L typeface which is a smooth side, and this finish plate and underplate, and a finish plate and a underplate.

[0007] With a screw, invention according to claim 2 binds tight the solar cell module inserted between the finish plate and the underplate, the band in invention according to claim 1 can fix it, and two or more these conclusion implements are formed in the maintenance board.

[0008] Invention according to claim 3 sandwiches two sides by which the solar cell module of about 4 square shape's adjoins between the finish plate of a solar cell module torsion tester according to claim 1 or 2, and a underplate, binds a finish plate and a underplate tight with a band, fixes a solar cell module, adds stress to a solar cell module with the stress additional equipment, and measures continuously the electric resistance between the output terminals of a solar cell module, and the insulation resistance between an output terminal and a module frame.

[0009] Although invention according to claim 1 is equipped with a maintenance board, a band, and the stress additional equipment, since the relation between the mechanical endurance of a solar cell module and deformation and the relation between stress and deformation understand it further when stress is added to a solar cell module with the stress additional equipment, and it has the travel measuring device for investigating the grade of deformation of a solar cell module, it is desirable.

[0010] Moreover, although the finish plate and the underplate are carrying out L typeface in this invention according to claim 1, as for the angle of nip of this L typeface, it is desirable to double with the configuration of the solar cell module measured so that it may be easy to insert a solar cell module. For example, as long as a solar cell module is a parallelogram, you may make it insert two sides of a solar cell module into an acute angle for the angle of nip 24 of a finish plate 21 and a underplate 22 by this finish plate 21 and the underplate 22, as shown in the drawing 4 (b). However, since a solar cell module has many squares or rectangles, the central angle of this L typeface has a common right angle. Moreover, you may give some radii of circle to this central angle like the angle of nip 24 of the drawing 4 (b). Moreover, especially the quality of the material of a finish plate and a underplate is not limited. Moreover, although the field where this finish plate and a underplate face is a smooth side, especially the field of an opposite side is not limited. For example, it may be a flat surface, and a rib may be prepared and a mechanical strength may be enlarged. Moreover, as shown in the drawing 4 (b), the field 23 which faces is made into a flat surface, and is good also considering the field 26 of an opposite side as a concavo-convex side.

[0011] Moreover, although it has the stress additional equipment in this invention according to claim 1, since this stress additional equipment is made to add and deform stress into the solar cell module fixed between the finish plate and the underplate, it is good [the additional equipment] to form the stress additional equipment in the position which is easy to make it add and deform stress into a solar cell module. For example, when it fixes the side which adjoins the solar cell module of a square or a rectangle by the finish plate and the underplate, it is good to have the stress additional equipment so that it may be located near the vertical angle of the angle of the solar cell module inserted near the angle of nip of this finish plate and underplate. Moreover, as for this stress additional equipment, it is good to make movement possible so that it can respond to the solar cell module of various sizes. Moreover, the direction which adds stress to a solar cell module with this stress additional equipment is added from right-angled to a solar cell module. A direction is good even from the upper part and good even from a lower part. A hydraulic jack is desirable although there are things various as this stress additional equipment.

[0012] Although a band binds tight the solar cell module inserted between the finish plate and the underplate and can be fixed with a screw in invention according to claim 2, as what binds tight what was inserted between the finish plate and the underplate, and can be fixed with this screw, it is variously. For example, the screw rod attached firmly so that it could not rotate from a finish plate and underplate ***** centering on the shaft of a screw to one side, Consist of a through-hole prepared in another side, and a through-hole is made to penetrate a screw rod. You may bind tight with the nut thrust into the bolt which may screw in and bind a nut tight from the nose of cam of this screw rod, and prepared the through-hole in the finish plate and the underplate, and was inserted in another side from one side, and this bolt. Moreover, a through-hole is prepared in one side, the screw hole is prepared in another side, and it may bind tight by making a bolt thrust into a screw hole from a through-hole.

[0013] Moreover, although two or more these conclusion implements are formed in the holder in invention according to claim 2, since it is easy to fix preparing in three places of the bending section of the holder of L typeface mostly located at the center, and both ends at least, this position is desirable. And if it lengthens and is made for the position of the conclusion implement of these both ends to consist of the length of the side of a solar cell module outside a solar cell module, since a length of one side of L typeface will tend to bind a solar cell module tight firmly, it is desirable.

[0014] It is still better to also investigate fracture, although stress is added to a solar cell module and the electric resistance between the output terminals of a solar cell module and the insulation resistance between an output terminal and a module frame are continuously measured in invention according to claim 3. This fracture is performed visually. In addition, fracture means fracture of module internal configuration articles other than an internal open circuit, for example, the crack of a solar-battery cell etc. In order to investigate by what torsion fracture takes place, it is good to measure the travel for a stress adjunct of a solar cell module.

[0015] The maintenance board with which the field which faces consists of the finish plate and underplate of L typeface which it is almost parallel and is a smooth side in invention according to claim 1, (Operation) The band which can besides be made to fix on both sides of a solar cell module between a board and a underplate, Since it has the stress additional equipment which adds stress to the solar cell module fixed between the finish plate and the underplate A solar cell module is fixed by holding a solar cell module with the maintenance board which consists of a finish plate and a underplate, and binding a finish plate and a underplate tight with a band. Stress is added to this solar cell module with the stress additional equipment, and the electric resistance between the output terminals of a solar cell module and the insulation resistance between an output terminal and a module frame are measured.

[0016] Then, the relation between the amount of stress addition, and an internal open circuit of a solar cell module and fracture of a solar cell module is known. By this, a solar cell module understands the limit which can add stress at the times at the time of transportation of a solar cell module, installation, and construction etc., and it can be used for improvement of a solar cell module etc. In addition, the field where a finish plate and a underplate face is almost parallel, and since it is a smooth side, in case a solar cell module is fixed with a maintenance board, a solar cell module side can be mostly concluded to homogeneity.

[0017] In invention according to claim 2, since a band binds tight what was inserted between the finish plate and the underplate and can be fixed with a screw, on both sides of a solar cell module, it fixes by operation of a screw between a finish plate and a underplate. And since two or more these conclusion implements are formed in the maintenance board, a solar cell module is firmly fixable in this invention according to claim 2, with a maintenance board by fixing [the maintenance board which consists of a finish plate and a underplate] two or more places for two or more places with a conclusion implement.

[0018] Invention according to claim 3 sandwiches two sides by which the solar cell module of about 4 square shapes adjoins between the finish plate of a solar cell module torsion tester, and a underplate. Bind a finish plate and a underplate tight with a

band, fix a solar cell module, and stress is added to a solar cell module with the stress additional equipment. Since the electric resistance between the output terminals of a solar cell module and the insulation resistance between an output terminal and a module frame are measured continuously, the relation between the amount of stress addition, and an internal open circuit of a solar cell module and fracture of a solar cell module is known. By this, a solar battery understands the limit which can add stress at the times at the time of transportation of a solar cell module, installation, and construction etc., and it can be used for improvement of a solar cell module etc.

[0019]

[Embodiments of the Invention] Next, the example of this invention is explained.

(Example 1) Explanatory drawing in which drawing 1 and drawing 2 show one example of this invention, and the drawing 1 (b) shows the flat surface of the busy condition of a solar cell module torsion tester, a cross section [in / the A-A line of a (b) / in a (b)], the plan in the state where the drawing 2 (b) attached the conclusion implement in the maintenance board, and a (b) are the side elevations of a (b).

[0020] 7 is a square solar cell module mostly, what this solar cell module 7 put two or more two or more solar-battery cells in order in drawing 1 and drawing 2, and was connected with lead wire is inserted with adhesives from both sides, translucency glass is repeated on the bottom, back covering is repeated to the down side again, and the module frame 71 is further attached [it heats and pressurizes, the whole is made into one with the aforementioned adhesives, and] in the circumference. In addition, this edge is connected with the output terminal although the solar-battery cell is connected with lead wire.

[0021] 1 is a solar cell module torsion tester, and this solar cell module torsion tester 1 consists of the maintenance board 2, the conclusion implement 3, stress additional equipment 4, and a base 5. As shown in drawing 2, the maintenance board 2 consists of the finish plate 21 and underplate 22 of L typeface [a little] longer than the side of the solar cell module 7 which the neighboring length measures, and the field 23 where a finish plate 21 and a underplate 22 face is a smooth side, and can attach it now in parallel mostly. And a through-hole 25 is formed in the main angle-of-nip section and a main both-sides edge at a finish plate 21, and the screwhole 26 is formed in the position which faces the through-hole 25 of a finish plate at a underplate 22. In addition, if a solar cell module 7 is inserted between this finish plate 21 and a underplate 22 as shown in the drawing 1 (b), the through-hole 25 and screwhole 26 of both sides are located outside a solar cell module 7.

[0022] As shown in drawing 2, the conclusion implement 3 is the bolt which can be thrust into the screwhole 26 of a underplate 22 from the through-hole 25 of a finish plate 21, and it has these three conclusion implements 3 so that it can thrust into three through-hole 25 and the screwholes 26, respectively. As shown in drawing 1, a base 5 starts with the script object 51, and consists of the section 52. The script object 51 has a big field and is more monotonous than a solar cell module 7. The start section 52 is mostly set up by the perpendicular from the script object 51 at L typeface, and the underplate 22 is being fixed to the upper limit of this start section 52. Moreover, the screwhole 26 of a underplate 22 starts and it is installed to the section 52.

[0023] The stress additional equipment 4 is a hydraulic jack, this stress additional equipment 4 has the almost same height as the start section 52 of a base 5, the nose of cam 41 to go up and down is located in about 75 vertical angle of the angle of the solar cell module 7 inserted into about 24 angle of nip of the maintenance board 2 when a solar cell module 7 was attached in the maintenance board 2, and this nose of cam 41 pushes up a solar cell module from a lower part. In addition, this stress additional equipment 4 is movable so that it can respond to the solar cell module 7 of various sizes.

[0024] Next, the test method which examines the mechanical endurance of a solar cell module with this solar cell module torsion tester is explained. Two sides by which the solar cell module 7 of about 4 square shapes adjoins between the finish plate 21 of the solar cell module torsion tester 1 and a underplate 22 are inserted, a finish plate 21 and a underplate 22 are bound tight with a band 3, and a solar cell module 7 is fixed. Thus, the conclusion implement 3 is a bolt, and since a through-hole 25 is formed in a finish plate 21 and the screwhole 26 is formed in the underplate, a solar cell module 7 can be concluded by thrusting a bolt into a screwhole 26 through a through-hole 25. And since the number of these conclusion portions is three, they can fix a solar cell module firmly.

[0025] Next, stress is added for about 75 vertical angle of the angle of the solar cell module 7 inserted into about 24 angle of nip of the maintenance board 2 of a solar cell module 7 at the nose of cam 41 of the stress additional equipment 4, and the electric resistance between the output terminals of a solar cell module 7 and the insulation resistance between an output terminal and a module frame are measured continuously. Then, the relation between the amount of stress addition, and an internal open circuit of a solar cell module 7 and fracture of a solar cell module is known.

[0026] By this, a solar battery understands the limit which adds stress at the times at the time of transportation of a solar cell module 7, installation, and construction etc., and it can be used for improvement of a solar cell module 7 etc. In addition, the field where a finish plate 21 and a underplate 22 face is almost parallel, and since it is a smooth side, in case a solar cell module 7 is fixed with the maintenance board 2, the 7th page of a solar cell module can be mostly concluded to homogeneity.

[0027] (Example 2) Drawing 3 is explanatory drawing in which showing other examples of this invention and showing the principal part of the busy condition of a solar cell module torsion tester.

[0028] When stress is added to solar cell module 7a as compared with the example 1 which shows the example 2 shown in drawing 3 to drawing 1 and drawing 2 by stress additional-equipment 4 of solar cell module torsion tester 1a, it differs that displacement gage 6a which measures the amount of displacement of solar cell module 7a is attached. Since others are almost the same as an example 1, explanation is omitted.

[0029] While measuring continuously the electric resistance between the output terminals of a solar cell module 7, and the insulation resistance between an output terminal and a module frame like an example 1 by this solar cell module torsion tester 1a,

the displacement A when adding stress by stress additional-equipment 4a can be measured. This shows by what torsion fracture takes place [fracture of a module internal configuration article etc.], and the relation between the mechanical endurance of solar cell module 7a and deformation and the relation between stress and deformation are known. Moreover, solar cell module 7a understands the limit which adds stress like an example 1 at the times at the time of transportation of solar cell module 7a, installation, and construction etc. Moreover, it can be used for improvement of solar cell module 7a etc.

[0030]

[Effect of the Invention] The maintenance board with which the field which faces consists of the finish plate and underplate of L typeface which it is almost parallel and is a smooth side in invention according to claim 1, The band which can besides be made to fix on both sides of a solar cell module between a board and a underplate, Since it has the stress additional equipment which adds stress to the solar cell module fixed between the finish plate and the underplate Hold a solar cell module with a maintenance board, fix a solar cell module with a band, and stress is added to this solar cell module with the stress additional equipment. By measuring the electric resistance between the output terminals of a solar cell module and the insulation resistance between an output terminal and a module frame shows the relation between the amount of stress addition, and an internal open circuit of a solar cell module and fracture of a solar cell module.

[0031] By this, a solar battery understands the limit which adds stress at the times at the time of transportation of a solar cell module, installation, and construction etc., and it can be used for improvement of a solar cell module etc. In addition, the field where a finish plate and a underplate face is almost parallel, and since it is a smooth side, in case a solar cell module is fixed with a maintenance board, a solar cell module side can be mostly concluded to homogeneity.

[0032] In invention according to claim 2, since a band binds tight the solar cell module inserted between the finish plate and the underplate and can be fixed with a screw, on both sides of a solar cell module, it is fixable with an operation of a screw between a finish plate and a underplate. Moreover, in invention according to claim 2, since two or more these conclusion implements are formed in the maintenance board, two or more places can be fixed [the maintenance board which consists of a finish plate and a underplate] for two or more places with a conclusion implement, and a solar cell module can be fixed firmly.

[0033] Invention according to claim 3 sandwiches two sides by which the solar cell module of about 4 square shapes adjoins between the finish plate of a solar cell module torsion tester, and a underplate. Bind a finish plate and a underplate tight with a band, fix a solar cell module, and stress is added to a solar cell module with the stress additional equipment. Since the electric resistance between the output terminals of a solar cell module and the insulation resistance between an output terminal and a module frame are measured continuously It turns out that it investigates by what torsion fracture takes place, and a solar battery understands the limit which adds stress at the times at the time of transportation of a solar cell module, installation, and construction etc. Moreover, it can be used for improvement of a solar cell module etc.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-274522

(43) 公開日 平成11年(1999)10月8日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	F I	
H 0 1 L 31/02		H 0 1 L 31/02	Z
G 0 1 M 19/00		G 0 1 M 19/00	Z
H 0 1 L 21/66		H 0 1 L 21/66	X

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-76019

(22) 出願日 平成10年(1998)3月24日

(71) 出願人 000002174

積水化学工業株式会社

大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号

(72) 発明者 伊藤 修

茨城県つくば市和台32 積水化学工業株式
会社内

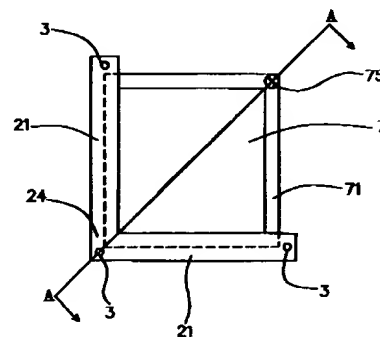
(54) 【発明の名称】 太陽電池モジュールねじり試験機と試験方法

(57) 【要約】

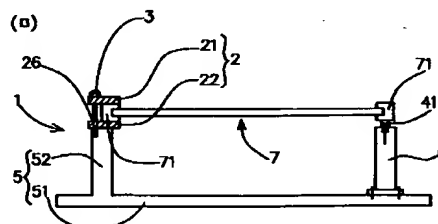
【課題】 太陽電池モジュールの機械的耐久性を試験する太陽電池モジュールねじり試験機と、この太陽電池モジュールねじり試験機を使用して機械的耐久性を測定する試験方法を提供すること。

【解決手段】 相対する面がほぼ平行で、且つ、平滑面であるL字形の上板21と下板22とからなる保持板2と、この上板21と下板22の間に太陽電池モジュール7を挟んで固定できる締付具3と、上板21と下板22との間に固定された太陽電池モジュール7に応力を付加する応力付加装置4とからなる太陽電池モジュールねじり試験機1。

(イ)



(ロ)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 太陽電池モジュールの機械的耐久性を調べるための太陽電池モジュールねじり試験機であって、相対する面がほぼ平行で、且つ、平滑面であるL字形の上板と下板とからなる保持板と、この上板と下板との間に太陽電池モジュールを挟んで固定させることのできる締付具と、上板と下板との間に固定された太陽電池モジュールに応力を付加する応力付加装置とを備えていることを特徴とする太陽電池モジュールねじり試験機。

【請求項2】 前記締付具が、ネジによって上板と下板との間に挟んだ太陽電池モジュールを締め付けて固定できるものであり、この締結具が保持板に複数個設けられていることを特徴とする請求項1記載の太陽電池モジュール試験機。

【請求項3】 請求項1または請求項2記載の太陽電池モジュールねじり試験機の上板と下板との間にほぼ四角形の太陽電池モジュールの隣接する2辺を挟み、締付具で上板と下板を締め付けて太陽電池モジュールを固定し、応力付加装置で太陽電池モジュールに応力を付加して、太陽電池モジュールの出力端子間の電気抵抗と、出力端子とモジュール枠間の絶縁抵抗を連続的に測定することを特徴とする太陽電池モジュールねじり試験方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、太陽電池モジュールの機械的耐久性を調べるために用いられる太陽電池モジュールねじり試験機と、この太陽電池モジュールねじり試験機を使用して機械的耐久性を試験する太陽電池モジュールねじり試験方法に関する。

【0002】

【従来の技術】JIS-C-8917には、結晶型等太陽電池モジュールの環境試験方法及び耐久性試験方法と題して、温度サイクル試験、温湿度サイクル試験、端子強度試験、塩水噴霧試験、光照射試験、ホットスポット試験、耐風圧試験、降雪試験、防水試験、ねじり試験等が規定されている。

【0003】この中のねじり試験では、ほぼ矩形の太陽電池モジュールの隣接する2辺を剛体枠に固定し、2辺の狭角と相対する角を所定の変位量だけ変位させたときのモジュール内の電氣的導通及び出力端子の一つとモジュール枠との間の絶縁抵抗を連続測定することが規定されている。ここで所定の変位量とは、 $h = 0.021(L^2 + W^2)^{1/2}$ である。

ここで、 h ；変位角 1.2° に対する変位量(m)

L ；モジュール長さ(m)

W ；モジュール幅(m)である。

このようにJISには規定されているが、従来、このねじり試験方法に使用するねじり試験機は存在しなかった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、太陽電池モジュールの輸送、取り付け、施工時等では、太陽電池モジュールにねじれ等の機械的応力がかかることが多く、しかも、このねじれ等の機械的応力によって太陽電池モジュールの内部断線や太陽電池モジュールの破断等の不良品の発生の恐れがあるために、このねじれ等の限度を知ったり、ねじれ等による不良品の発生を防止するための改良を行う必要がある。そのためには、ねじれと内部断線や破断との関係を測定できる太陽電池モジュールのねじり試験機と、このねじり試験機を使用して機械的耐久性を試験する試験方法が必要であり、これ等に対する要望が大きかった。

【0005】そこで、本発明の目的は、太陽電池モジュールの輸送、取り付け、施工時におけるねじれ等の機械的応力によって発生する内部断線や太陽電池モジュールの破断等の機械的耐久性を試験する太陽電池モジュールねじり試験機と、この太陽電池モジュールねじり試験機を使用して機械的耐久性を測定する試験方法を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するためになされたものであって、請求項1記載の発明は、太陽電池モジュールの機械的耐久性を調べるための太陽電池モジュールねじり試験機であって、相対する面がほぼ平行で、且つ、平滑面であるL字形の上板と下板とからなる保持板と、この上板と下板との間に太陽電池モジュールを挟んで固定させることのできる締付具と、上板と下板との間に固定された太陽電池モジュールに応力を付加する応力付加装置とを備えているものである。

【0007】請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明における締付具が、ネジによって上板と下板との間に挟んだ太陽電池モジュールを締め付けて固定できるものであり、この締結具が保持板に複数個設けられているものである。

【0008】請求項3記載の発明は、請求項1または請求項2記載の太陽電池モジュールねじり試験機の上板と下板との間にほぼ四角形の太陽電池モジュールの隣接する2辺を挟み、締付具で上板と下板を締め付けて太陽電池モジュールを固定し、応力付加装置で太陽電池モジュールに応力を付加して、太陽電池モジュールの出力端子間の電気抵抗と、出力端子とモジュール枠間の絶縁抵抗を連続的に測定するものである。

【0009】請求項1記載の発明は、保持板と締付具と応力付加装置を備えているが、更に、応力付加装置で太陽電池モジュールに応力を付加したときに、太陽電池モジュールの変形の程度を調べるための移動距離測定装置を備えていると、太陽電池モジュールの機械的耐久性と変形との関係や、応力と変形との関係が判るので好ましい。

【0010】又、この請求項1記載の発明では上板と下

板がL字形をしているが、このL字形の挟角は太陽電池モジュールを挟み易いように測定する太陽電池モジュールの形状に合わせることが好ましい。例えば、太陽電池モジュールが平行四辺形であれば、図4(イ)に示すように、上板21、下板22の挟角24を鋭角に、この上板21、下板22で太陽電池モジュールの2辺を挟むようにしてもよい。しかし、太陽電池モジュールは正方形または矩形が多いから、このL字形の中心角は直角が一般的である。又、図4(イ)の挟角24のように、この中心角に多少の丸みを持たせてもよい。又、上板と下板の材質は特に限定しない。又、この上板と下板の相対する面は平滑面であるが、反対側の面は特に限定しない。例えば、平面であってもよいし、リブを設けて機械的強度を大きくしてもよい。又、図4(ロ)に示すように、相対する面23は平面にし、反対側の面26を凹凸面としてもよい。

【0011】又、この請求項1記載の発明では応力付加装置が備えられているが、この応力付加装置は上板と下板との間に固定された太陽電池モジュールに応力を付加して変形させるものであるから、太陽電池モジュールに10 応力を付加し変形させ易い位置に応力付加装置を設けるとよい。例えば、正方形または矩形の太陽電池モジュールを隣接する辺を上板と下板で固定する場合には、この上板や下板の挟角近傍に挟まれた太陽電池モジュールの角の対角近傍に位置するように応力付加装置を備えるとよい。又、この応力付加装置は種々な大きさの太陽電池モジュールに対応できるように移動可能にするとよい。又、この応力付加装置で太陽電池モジュールに応力を付加する方向は太陽電池モジュールに対して直角方向から加えるようにする。方向は上方からでもよいし下方から20 てもよい。この応力付加装置としては種々なものがあるが、油圧ジャッキが好ましい。

【0012】請求項2記載の発明では、締付具が、ネジによって上板と下板との間に挟んだ太陽電池モジュールを締め付けて固定できるものであるが、このネジによって上板と下板との間に挟んだものを締め付けて固定できるものとしては種々ある。例えば、上板と下板のどちらから一方にネジの軸を中心にして回転できないように止着されたネジ棒と、他方に設けられた通孔とからなるものであって、ネジ棒を通孔に貫通させ、このネジ棒の先端40 からナットを螺入して締め付けるものであってもよいし、又、上板と下板に通孔を設け、一方から他方に挿入したボルトとこのボルトに螺入したナットで締めつけるものであってもよい。又、一方に通孔を設け、他方にネジ孔が設けられていて、通孔からネジ孔にボルトを螺入させることによって締め付けるものでもよい。

【0013】又、請求項2記載の発明では、この締結具が保持具に複数個設けられているが、この位置は、少なくともL字形の保持具のほぼ中心に位置する折曲部と、両端部の3箇所に設けることが固定し易いので好まし

いとして、L字形の一边の長さは太陽電池モジュールの長さより長くして、この両端部の締結具の位置が太陽電池モジュールより外側になるようにすると、太陽電池モジュールを強固に締め付け易いので好ましい。

【0014】請求項3記載の発明では、太陽電池モジュールに応力を付加して、太陽電池モジュールの出力端子間の電気抵抗と、出力端子とモジュール枠間の絶縁抵抗を連続的に測定するが、更に、破断も調べるとよい。この破断は目視で行う。尚、破断とは内部断線以外のモジュール内部構成品の破断、例えば、太陽電池セルの割れ等をいう。どの程度のねじりで破断が起こるかを調べるために太陽電池モジュールの応力付加部分の移動距離を測定するとよい。

【0015】(作用) 請求項1記載の発明では、相対する面がほぼ平行で、且つ、平滑面であるL字形の上板と下板とからなる保持板と、この上板と下板との間に太陽電池モジュールを挟んで固定させることのできる締付具と、上板と下板との間に固定された太陽電池モジュールに10 応力を付加する応力付加装置とを備えているから、太陽電池モジュールを上板と下板とからなる保持板で保持し、締付具で上板と下板を締め付けることによって太陽電池モジュールを固定し、この太陽電池モジュールに10 応力付加装置で応力を付加し、太陽電池モジュールの出力端子間の電気抵抗と、出力端子とモジュール枠間の絶縁抵抗を測定する。

【0016】すると、応力付加の量と、太陽電池モジュールの内部断線や太陽電池モジュールの破断との関係が判る。これによって、太陽電池モジュールの輸送、取り付け、施工時等のときに太陽電池モジュールに10 応力を付加できる限度が判るし、又、太陽電池モジュールの改良等に使用できる。尚、上板と下板の相対する面がほぼ平行で、且つ、平滑面であるから、保持板で太陽電池モジュールを固定する際に、太陽電池モジュール面をほぼ均一に締結できる。

【0017】請求項2記載の発明では、締付具が、ネジによって上板と下板との間に挟んだものを締め付けて固定できるものであるから、上板と下板の間に太陽電池モジュールを挟んでネジの作用によって固定する。そして、この請求項2記載の発明では、この締結具が保持板に複数個設けられているから、上板と下板からなる保持板を複数箇所を締結具で複数箇所を固定することによって、保持板で太陽電池モジュールを強固に固定することができる。

【0018】請求項3記載の発明は、太陽電池モジュールねじり試験機の上板と下板との間にほぼ四角形の太陽電池モジュールの隣接する2辺を挟み、締付具で上板と下板を締め付けて太陽電池モジュールを固定し、応力付加装置で太陽電池モジュールに10 応力を付加して、太陽電池モジュールの出力端子間の電気抵抗と、出力端子とモジュール枠間の絶縁抵抗を連続的に測定するものである

から、応力付加の量と、太陽電池モジュールの内部断線や太陽電池モジュールの破断との関係が判る。これによって、太陽電池モジュールの輸送、取り付け、施工時等のときに太陽電池に応力を付加できる限度が判るし、又、太陽電池モジュールの改良等に使用できる。

【0019】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施例を説明する。

(実施例1) 図1および図2は本発明の一実施例を示すもので、図1(イ)は太陽電池モジュールねじり試験機の使用状態の平面を示す説明図、(ロ)は(イ)のA-A線における断面図、図2(イ)は保持板に締結具を取り付けた状態の平面図、(ロ)は(イ)の側面図である。

【0020】図1および図2において、7はほぼ正方形の太陽電池モジュールであり、この太陽電池モジュール7は複数の太陽電池セルを複数個並べ、リード線で連結したものを両側から接着剤で挟み、更に、上側に透光性ガラスを、又、下側にバックカバーを重ね、加熱・加圧して前記接着剤で全体を一体にし、更に、周囲にモジュール枠71を取り付けたものである。尚、太陽電池セルはリード線で連結されているが、この端は出力端子に連結されている。

【0021】1は太陽電池モジュールねじり試験機であり、この太陽電池モジュールねじり試験機1は保持板2と締結具3と応力付加装置4と台5とからなる。保持板2は、図2に示すように、辺の長さが測定する太陽電池モジュール7の辺より若干長いL字形の上板21と下板22とからなり、上板21と下板22の相対する面23は平滑面となっていて、ほぼ平行に取り付けることができるようになっている。そして、上板21には、中心の挟角部と両側端部には通孔25が設けられ、下板22には、上板の通孔25と相対する位置にネジ孔26が設けられている。尚、この上板21と下板22の間に図1(ロ)に示すように太陽電池モジュール7を挟むと、両側の通孔25やネジ孔26が太陽電池モジュール7より外側に位置するようになっている。

【0022】締結具3は、図2に示すように、上板21の通孔25から下板22のネジ孔26に螺入できるボルトであり、この締結具3は3個の通孔25・ネジ孔26にそれぞれ螺入できるように3個ある。台5は、図1に示すように、台本体51と立上がり部52とからなる。台本体51は太陽電池モジュール7より大きな面を有する平板である。立上がり部52は、台本体51からL字形にほぼ垂直に立設されたものであり、この立上がり部52の上端に下板22が固定されている。又、下板22のネジ孔26が立上がり部52まで延設されている。

【0023】応力付加装置4は油圧ジャッキであり、この応力付加装置4はほぼ台5の立上がり部52とほぼ同じ高さになっていて、上下する先端41が、保持板2に

太陽電池モジュール7を取り付けたときに保持板2の挟角24近傍に挟まれた太陽電池モジュール7の角の対角75近傍に位置するようになっていて、この先端41が下方から太陽電池モジュール7を押し上げるようになっている。尚、この応力付加装置4は種々な大きさの太陽電池モジュール7に対応できるように、移動可能になっている。

【0024】次に、この太陽電池モジュールねじり試験機で太陽電池モジュールの機械的耐久性を試験する試験方法について説明する。太陽電池モジュールねじり試験機1の上板21と下板22との間にはほぼ四角形の太陽電池モジュール7の隣接する2辺を挟み、締付具3で上板21と下板22を締め付けて太陽電池モジュール7を固定する。このように締結具3がボルトであり、上板21に通孔25が、下板にネジ孔26が設けられているから、ボルトを通孔25を通してネジ孔26に螺入することにより太陽電池モジュール7が締結できる。しかも、この締結部分は3箇所であるので太陽電池モジュールを強固に固定できる。

【0025】次に、太陽電池モジュール7の保持板2の挟角24近傍に挟まれている太陽電池モジュール7の角の対角75近傍を、応力付加装置4の先端41で応力を付加して、太陽電池モジュール7の出力端子間の電気抵抗と、出力端子とモジュール枠間の絶縁抵抗を連続的に測定する。すると、応力付加の量と、太陽電池モジュール7の内部断線や太陽電池モジュールの破断との関係が判る。

【0026】これによって、太陽電池モジュール7の輸送、取り付け、施工時等のときに太陽電池に応力を付加する限度が判るし、又、太陽電池モジュール7の改良等に使用できる。尚、上板21と下板22の相対する面がほぼ平行で、且つ、平滑面であるから、保持板2で太陽電池モジュール7を固定する際に、太陽電池モジュール7面をほぼ均一に締結できる。

【0027】(実施例2) 図3は本発明の他の実施例を示すもので、太陽電池モジュールねじり試験機の使用状態の主要部を示す説明図である。

【0028】図3に示す実施例2を図1および図2に示す実施例1と比較すると、太陽電池モジュールねじり試験機1aの応力付加装置4aで太陽電池モジュール7aに応力を付加したときに、太陽電池モジュール7aの変位量を測定する変位計6aが取り付けられていることが異なる。その他は実施例1とほぼ同じであるので説明を省略する。

【0029】この太陽電池モジュールねじり試験機1aで実施例1と同様にして、太陽電池モジュール7の出力端子間の電気抵抗と、出力端子とモジュール枠間の絶縁抵抗を連続的に測定すると同時に、応力付加装置4aで応力を付加したときの変位Aも測定できる。これによって、モジュール内部構成品の破断等がどの程度のねじり

で破断が起こるかが判るし、太陽電池モジュール7aの機械的耐久性と変形との関係や、応力と変形との関係が判る。又、実施例1と同様に、太陽電池モジュール7aの輸送、取り付け、施工時等のときに太陽電池モジュール7aに応力を付加する限度が判る。又、太陽電池モジュール7aの改良等に使用できる。

【0030】

【発明の効果】請求項1記載の発明では、相対する面がほぼ平行で、且つ、平滑面であるL字形の上板と下板とからなる保持板と、この上板と下板との間に太陽電池モジュールを挟んで固定させることのできる締付具と、上板と下板との間に固定された太陽電池モジュールに応力を付加する応力付加装置とを備えているから、太陽電池モジュールを保持板で保持し、締付具で太陽電池モジュールを固定し、この太陽電池モジュールに応力付加装置で応力を付加して、太陽電池モジュールの出力端子間の電気抵抗と、出力端子とモジュール枠間の絶縁抵抗を測定することにより応力付加の量と、太陽電池モジュールの内部断線や太陽電池モジュールの破断との関係が判る。

【0031】これによって、太陽電池モジュールの輸送、取り付け、施工時等のときに太陽電池に応力を付加する限度が判るし、又、太陽電池モジュールの改良等に使用できる。尚、上板と下板の相対する面がほぼ平行で、且つ、平滑面であるから、保持板で太陽電池モジュールを固定する際に、太陽電池モジュール面をほぼ均一に締結できる。

【0032】請求項2記載の発明では、締付具が、ネジによって上板と下板との間に挟んだ太陽電池モジュールを締め付けて固定できるものであるから、上板と下板の間に太陽電池モジュールを挟んでネジの作用によって固定できる。又、請求項2記載の発明では、この締結具が保持板に複数個設けられているから、上板と下板からなる保持板を複数箇所を締結具で複数箇所を固定して太陽

電池モジュールを強固に固定することができる。

【0033】請求項3記載の発明は、太陽電池モジュールねじり試験機の上板と下板との間にほぼ四角形の太陽電池モジュールの隣接する2辺を挟み、締付具で上板と下板を締め付けて太陽電池モジュールを固定し、応力付加装置で太陽電池モジュールに応力を付加して、太陽電池モジュールの出力端子間の電気抵抗と、出力端子とモジュール枠間の絶縁抵抗を連続的に測定するものであるから、どの程度のねじりで破断が起こるかを調べることが判るし、太陽電池モジュールの輸送、取り付け、施工時等のときに太陽電池に応力を付加する限度が判る。又、太陽電池モジュールの改良等に使用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示すもので、(イ)は太陽電池モジュールねじり試験機の使用状態の平面を示す説明図、(ロ)は(イ)のA-A線における断面図である。

【図2】(イ)は保持板に締結具を取り付けた状態の平面図、(ロ)は(イ)の側面図である。

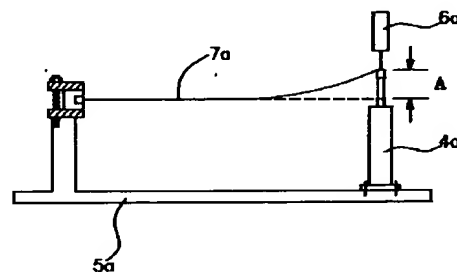
【図3】本発明の他の実施例を示すもので、太陽電池モジュールねじり試験機の使用状態の主要部を示す説明図である。

【図4】太陽電池モジュールを挟む上板と下板の変形例を示す説明図である。

【符号の説明】

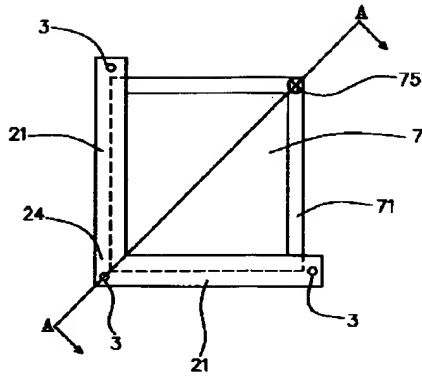
1、1a	太陽電池モジュールねじり試験機
2	保持板
21	上板
22	下板
3	保持具
4、4a	応力付加装置
5	台
6a	変位計
7、7a	太陽電池モジュール

【図3】



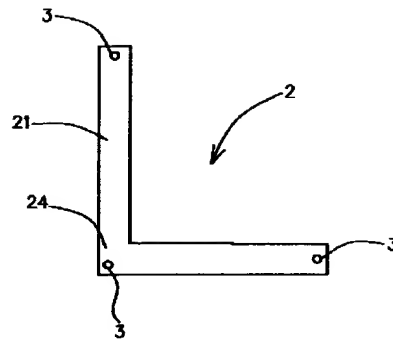
【図1】

(イ)

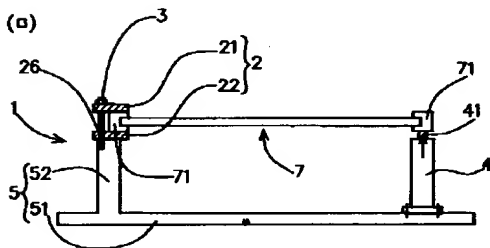


【図2】

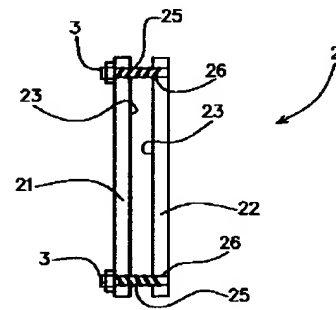
(イ)



(ロ)

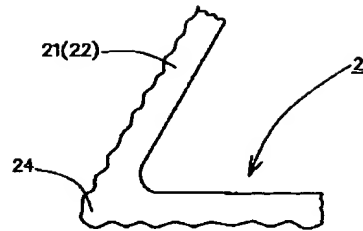


(ロ)



【図4】

(イ)



(ロ)

